

## AIR CONDITIONER FOR AUTOMOBILE

Patent number: JP2000255252

Publication date: 2000-09-19

Inventor: NISHII NOBUYUKI; FUKUMOTO MINORU; MURAMATSU SHIGERU; MAKINO

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Classification:

- International: B60H1/32

- european:

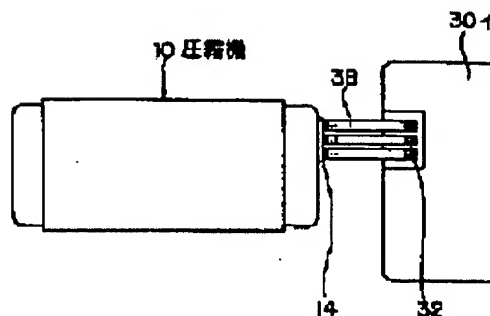
Application number: JP19990064596 19990311

Priority number(s):

### Abstract of JP2000255252

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To suppress the power loss and radiation of electromagnetic wave in connecting wiring between an inverter and a compressor in a sealed compressor driven by the inverter by arranging the output terminal of the inverter adjacently to the input terminal of the compressor.

**SOLUTION:** For the arrangement and connection of an inverter and a compressor, the output terminal 32 of an inverter 30 is arranged adjacently to the input terminal 14 of compressor 10, and the output terminal 32 and the input terminal 14 are mutually connected through a bus bar 38. Since a power of high frequency is supplied from the inverter 30 to the bus bar 38, electromagnetic wave is radiated. Thus, the surface of the bus bar 38 is preferably covered with an insulating film, and further covered with a coating material shielding electromagnet. Therefore, the inverter 30 and the compressor 10 are adjacent to each other to shorten the connecting wiring, and the bus bar 38 with low resistance is used for the connecting wiring. According to this, the power loss and radiation of electromagnetic wave in the connecting wiring can be significantly suppressed.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-255252

(P2000-255252A)

(43) 公開日 平成12年9月19日 (2000.9.19)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B 6 0 H 1/32

識別記号

6 2 1

6 1 3

F I

B 6 0 H 1/32

テ-マ-ト (参考)

6 2 1 A

6 1 3 G

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平11-64596

(22) 出願日

平成11年3月11日 (1999.3.11)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 西井 伸之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 福本 稔

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100062144

弁理士 青山 稔 (外2名)

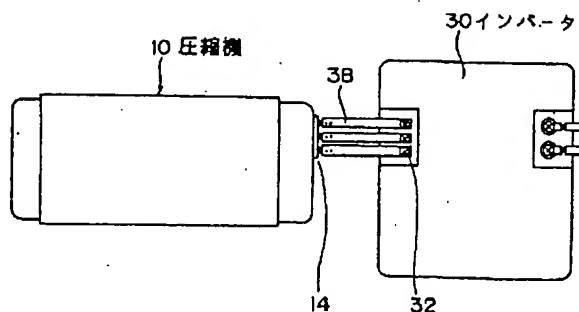
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動車用空調機

(57) 【要約】

【課題】 電気自動車あるいはハイブリッドカー用の空調機において、圧縮機10を60V以下の低電圧で駆動する場合、必要な出力を確保するためには50A以上の大電流を流す必要がある。このため、インバーター30と圧縮機の入力端子14を接続するリード線の抵抗により大きな電力損失が発生する問題があった。また、リード線からの電磁波の輻射も問題であった。

【解決手段】 インバーターの出力端子32と圧縮機の入力端子14を近接配置してリード配線を短縮し、さらにリード線に低抵抗のブスバー38を使用することにより、電力損失と電磁波の輻射を抑制する。また、ブスバー38の表面を磁性材料粉末を混合した塗料で覆うことにより、ブスバーからの電磁波の輻射を一層抑制する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 インバーターにより駆動する密閉型圧縮機を備えた自動車用空調機であって、インバーターの出力端子と圧縮機の入力端子を近接配置したことを特徴とする自動車用空調機。

【請求項2】 上記インバーターの出力端子と上記圧縮機の入力端子を、ブスバーにより連結したことを特徴とする請求項1記載の自動車用空調機。

【請求項3】 上記ブスバーを、絶縁膜で覆い、その上から電磁気を遮蔽する塗料で覆うことを特徴とする請求項2記載の自動車用空調機。

【請求項4】 上記電磁気を遮蔽する塗料が、磁性材料粉末を混合した塗料であることを特徴とする請求項3記載の自動車用空調機。

【請求項5】 上記インバーターの出力端子と上記圧縮機の入力端子を、リード線を介さずに直接接続したことを特徴とする請求項1記載の自動車用空調機。

【請求項6】 上記インバーターの放熱部が、上記圧縮機に接続した冷媒吸入管に冷却可能に接触するように、上記圧縮機と上記冷媒吸入管と上記インバーターを配置したことを特徴とする請求項1記載の自動車用空調機。

【請求項7】 上記インバーターの放熱部が、上記圧縮機に接続したアキュムレーターに冷却可能に接触するように、上記圧縮機と上記アキュムレーターと上記インバーターを配置したことを特徴とする請求項1記載の自動車用空調機。

【請求項8】 上記インバーターの放熱部が、上記圧縮機の密閉容器に冷却可能に接触するように、上記圧縮機と上記インバーターを配置したことを特徴とする請求項1記載の自動車用空調機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インバーターにより大電流で駆動する密閉型圧縮機を備えた自動車用空調機に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、電気自動車あるいはハイブリッドカー用として、バッテリーにより駆動する密閉型圧縮機を備えた空調機の開発が盛んである。

【0003】図8は、従来の電気自動車用空調機における室外ユニットの一例を示す配管、配線系統図である。室内機と室外ユニットは冷媒が流れる配管によって接続されており、例えば冷房の場合、室内機から送られてきた冷媒は、四方弁20、冷媒吸入管18、アキュムレーター16を介して圧縮機10に入り、吐出管24、四方弁20を介して熱交換器22に至り、熱交換器22内で熱を放出した後減圧器を介して再び室内機に送り返される。

【0004】圧縮機10は、バッテリーに接続したインバーター30によって駆動される。インバーター30は

動作時に高温となるため、その冷却が必要となる。従来は、インバーター30の放熱部34を、車両内に設けられた冷却ユニット36に接触させることにより、インバーターの冷却が行われていた。冷却ユニット36とは、車両内で冷却が必要な部品をまとめて冷却するための設備であり、例えば、水冷パイプと熱交換器の組み合わせにより構成されている。冷却ユニットには、インバーター以外にも、DC-DCコンバーター等が取り付けられる。

【0005】インバーター30を冷却ユニットに取り付ける都合上、従来は圧縮機10とインバーター30は車両内で離れた位置に設置されるのが通常であった。その理由は、エンジン等の駆動系が優先されて配置され、その空きスペースを利用して冷却ユニット及び圧縮機を配置せざるを得ず、また冷却ユニットと圧縮機を近接して配置するスペースも確保されていなかったためである。このため、インバーター30の出力端子32と、圧縮機10の入力端子14は、長いリード線28を介して接続されていた。

【0006】また、従来の電気自動車あるいはハイブリッドカーには、DC12Vのバッテリーが複数個搭載されており、圧縮機10にはインバーター30を介して200～300Vの電圧が給電されていた。しかし、最近では電気自動車あるいはハイブリッドカーに加え、エンジンは走行のみに使用し、パワーステアリングや圧縮機等の負荷は電源電圧を高くして全て電動化するというシステムの実用化研究が急ピッチで進められており、安全性の観点から、電源電圧を最大DC60V以下に、例えばDC12Vのバッテリーを3個並設してDC36Vにする動きがある。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】圧縮機10をDC60V以下の低電圧で駆動する場合、従来と同様の出力を確保するためには50A以上の大電流を流す必要がある。このような大電流を長いリード線28に流した場合、リード線28の抵抗により大きな電力損失が発生する。

【0008】さらに、インバーター30からは高周波数の電力が供給されているため、大電流を流した場合、リード線28からの電磁波ノイズの輻射も問題となる。

【0009】本発明は、このような問題点を鑑みてなされたものであり、圧縮機をインバーターにより大電流で駆動する自動車用空調機において、インバーターの冷却を確保しつつ、インバーターと圧縮機の接続配線における電力損失と電磁波の輻射を抑制することを目的とする。

【0010】また、上記接続配線からの電磁波ノイズの輻射を抑制することも目的とする。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明のうちで請求項1に記載の発明は、インバー

ターにより駆動する密閉型圧縮機を備えた自動車用空調機であって、インバーターの出力端子と圧縮機の入力端子を近接配置したことを特徴とする自動車用空調機である。

【0012】また、請求項2に記載の発明は、上記インバーターの出力端子と上記圧縮機の入力端子を、ブスバーにより連結したことを特徴とする。

【0013】さらに、請求項3に記載の発明は、上記ブスバーを、絶縁膜で覆い、その上から電磁気を遮蔽する塗料で覆うことを特徴とする。

【0014】またさらに、請求項4に記載の発明は、上記電磁気を遮蔽する塗料が、磁性材料粉末を混合した塗料であることを特徴とする。

【0015】また、請求項5に記載の発明は、上記インバーターの出力端子と上記圧縮機の入力端子を、リード線を介さずに直接接続したことを特徴とする。

【0016】また、請求項6に記載の発明は、上記インバーターの放熱部が、上記圧縮機に接続した冷媒吸入管に冷却可能に接触するように、上記圧縮機と上記冷媒吸入管と上記インバーターを配置したことを特徴とする。

【0017】さらに、請求項7に記載の発明は、上記インバーターの放熱部が、上記圧縮機に接続したアキュムレーターに冷却可能に接触するように、上記圧縮機と上記アキュムレーターと上記インバーターを配置したことを特徴とする。

【0018】またさらに、請求項8に記載の発明は、上記インバーターの放熱部が、上記圧縮機の密閉容器に冷却可能に接触するように、上記圧縮機と上記インバーターを配置したことを特徴とする。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

（実施の形態1）図1は、実施の形態1にかかる自動車用空調機のインバーターと圧縮機を示す上面図である。インバーターと圧縮機の配置及び接続方法を除いては、従来の自動車用空調機と同様である。インバーター30の出力端子32と圧縮機10の入力端子14を近接配置し、出力端子32と入力端子14をブスバー38により連結している。

【0020】インバーター30の出力端子32と圧縮機10の入力端子14を近接させて接続配線を短縮し、さらに接続配線に低抵抗のブスバー38を用いることにより、接続配線における電力損失及び電磁波の輻射を大巾に抑制することができる。尚、ここでは、出力端子32と入力端子14が互に対向するようにインバーター30と圧縮機10を並列に設置したが、出力端子30と入力端子10を近接させることができれば他の配置でも良い。例えば、インバーター30と圧縮機10を重ねて配置し、出力端子と入力端子が同じ側面にあるようにしても良い。また、インバーター30を圧縮機10に対して

直交させて配置し、互いが交わる側の側面に出力端子と入力端子を配置しても良い。

【0021】ブスバー38は、例えば銅板により形成し、インバーター30と圧縮機10の配置に応じて直線形状、L字形状等とする。ブスバー38と、出力端子32及び入力端子14の連結は、ネジ止め或いは溶接により行うことができる。本実施の形態においては、入力端子14をブスバー38に溶接し、出力端子32をブスバー38にネジ止めしているが、その逆の組み合わせでも良く、両端子が同じ接合方法であっても良い。ブスバーは、リード配線と異なり位置決めが容易であるため、接続作業の自動化も容易に行うことができる。

【0022】また、接続配線にブスバーを用いる事には、リード線を用いた場合に比較して材料費が安価で済む利点もある。

【0023】尚、ブスバー38には、インバーター30から数10kHzの高周波数の電力が供給されるため、大きな電流が流れる場合には、ブスバー38からの電磁波の輻射が問題となる。輻射された電磁波は、電気自動車内においてラジオの雑音原因となる。電磁波の輻射を抑制するためには、いわゆるシールド線のように、ブスバーを導電性の網で覆う方法も考えられるが、材料費が高くなる問題がある。

【0024】そこで、ブスバー38の表面を、図2に示すように絶縁膜40で覆い、その上を電磁気を遮蔽する塗料42で覆うことが好ましい。図2は、そのようなブスバーの一例を示す(a)斜視図及び(b)A-A'線断面図である。電磁気を遮蔽する塗料42とは、磁界或いは電界が外部に漏れることを抑制できる塗料である。例えば、磁性材料或いは導電性材料を混合した塗料を用いることができる。ここで、磁性材料としては鉄、コバルト、ニッケル等を挙げることができ、導電性材料としては銅、アルミニウム等を挙げることができる。経済性の観点からは、磁性材料の使用が好ましく、中でも鉄の使用が好ましい。これらの材料は、例えば、粉末にして塗料に混合することができる。これらを混合する塗料には、エナメル塗料等の一般的な塗料を用いることができる。尚、絶縁膜40には、アクリル樹脂等のプラスチック、ガラス等を用いることができる。

【0025】（実施の形態2）図3は、実施の形態2にかかる自動車用空調機のインバーターと圧縮機を示す部分正面図である。インバーター30の出力端子32と圧縮機10の入力端子14を近接配置し、出力端子32と入力端子14をリード線を介さずに直接接続している。接続は、ネジ止め或いは溶接により行うことができる。

【0026】この実施形態によれば、出力端子32と入力端子14の接続配線の長さを最短にして、接続部における電力損失及び電磁波の輻射を最小限に抑制することができる。

【0027】ところで、インバーターの出力端子と圧縮

機の入力端子を近接させる場合、車両内のスペースが限られているため、車両内におけるインバーターと圧縮機の配置が制約される。このため、従来同様に車両内に設置された冷却ユニットを用いてインバーターの冷却を行うことが困難となる。

【0028】そこで、本実施の形態においては、インバーターの放熱部34が圧縮機に接続する冷媒吸入管18に冷却可能に接触するように、インバーター30、圧縮機10及び冷媒吸入管18を配置している。冷媒吸入管18は内部を流れる冷媒により低温となっているため、この配置により、冷却ユニットを用いずにインバーター30を冷却することができる。尚、放熱部34が、冷媒吸入管18に冷却可能に接触するためには、互いの熱交換が円滑に行われるように十分な接触面積を有する必要がある。したがって、放熱部34または冷媒吸入管18を接触面積が増大するような形状に加工することが好ましい。本実施の形態においては、冷媒吸入管18の形状に合わせた溝34aをインバーターの放熱部34に形成し、この溝34aに冷媒吸入管18を通してある。

【0029】(実施の形態3) 図4は、実施の形態3にかかる自動車用空調機のインバーターと圧縮機を示す上面図である。インバーターの出力端子32と圧縮機の入力端子14が同じ側の側面に位置するように、インバーター30と圧縮機10を並列に設置している。また、インバーターの放熱部34が圧縮機に接続した冷媒吸入管18に冷却可能に接触するように、冷媒吸入管18が配置されている。

【0030】インバーターの出力端子32と圧縮機の入力端子14はリード線28を介して接続されているが、出力端子32と入力端子14が近接しているため、リード線28を従来よりも短縮して電力損失及び電磁波の放射を抑制することができる。尚、リード線28に代えて、ブスバーを用いて接続を行っても良い。

【0031】また、インバーターの放熱部34には、実施の形態2同様に冷媒吸入管18が通っており、この配置によってインバーター30が冷却される。

【0032】さらに、本実施の形態においては、圧縮機10と冷媒循環のための配管とインバーター30を、同一マウント44上に設置することにより一体化している。これらを一体化することには、これらの車両内における設置作業が容易となる利点がある。

【0033】また、圧縮機、冷媒循環のための配管及びインバーターを一体化することにより、これらが同一振動系で振動することとなる。このため、圧縮機と配管の接合部、または圧縮機と配線との接合部に加わる応力の発生を抑制することができる。従来は、圧縮機と配管の接合部に加わる応力を緩和するために、ゴム配管或いはフレキシブル配管が使用されていた。しかし、ゴム配管は気密性が悪い上に劣化が早く、フレキシブル配管は高価であった。本実施の形態によれば、こうした問題のあ

る材料を使用せずに、一般的な金属配管を用いて空調機を構成することができる。

【0034】(実施の形態4) 図5は、実施の形態4にかかる自動車用空調機のインバーターと圧縮機を示す正面図である。尚、本実施の形態は、実施の形態3の変形例である。

【0035】本実施の形態においては、インバーター放熱部34に空洞を設け、この空洞と冷媒吸入管18を分岐配管18aによって接続することにより、インバーター30を冷却する。配管を分岐しているため、インバーター放熱部に冷媒の強制的な流れは存在しないが、インバーター放熱部と冷媒吸入管18の間の温度勾配によって冷媒は自然対流を起こす。従って、この構成によってもインバーター30を冷却することができる。

【0036】また、本実施の形態においては、ブラケット46によってインバーター30を圧縮機10に固定することにより、これらを一体化している。ブラケットによって一体化する事には、同一マウント上に固定して一体化する場合に比較して、配置の自由度が増すという利点がある。

【0037】実施の形態5

図6は、実施の形態5にかかる自動車用空調機のインバーター及び圧縮機を示す側面図である。本実施の形態においては、インバーターの出力端子34と圧縮機の入力端子14が同じ側の側面に位置するように、インバーター30を圧縮機10に重ねて配置し、さらにインバーターの放熱部34が圧縮機10の密閉容器12に接触するように、ブラケット46によってインバーター30を圧縮機10に固定している。出力端子32と入力端子14が近接しているため、リード線28を従来よりも短縮して、電力損失及び電磁波の放射を抑制できる。また、密閉容器12は内部を循環する冷媒によってインバーターよりも低温に維持されているため、インバーター30を冷却することができる。インバーターの放熱部34は、密閉容器12に密着できるように、密閉容器12に沿う形状に加工することが好ましく、これにより互いの熱交換が円滑となって冷却効率が向上する。尚、密閉容器12によってインバーター30を冷却する場合には、圧縮機10は低圧型であることが好ましい。

【0038】実施の形態6

図7は、実施の形態6にかかる自動車用空調機のインバーターとアキュムレーターを示す斜視図である。本実施の形態においては、インバーターの放熱部34をアキュムレーター16に接触させることにより、インバーター30を冷却する。アキュムレーター16も内部を流れる冷媒によってインバーターよりも低温に維持されているため、この配置によってもインバーター30を冷却することができる。インバーター30は、例えば、バンド48によってアキュムレーター16に固定することができる。

【0039】尚、図1から7においては、いずれも横型圧縮機の場合を例に示したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、縦型圧縮機にも同様に適用することができる。

【0040】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているため、下記の効果を奏する。本発明のうちで請求項1に記載の発明によれば、インバーターの出力端子と圧縮機の入力端子を近接配置することにより、出力端子と入力端子を連結する接続配線における電力損失及び電磁波の輻射を抑制することができる。

【0041】また、請求項2に記載の発明によれば、インバーターの出力端子と圧縮機の入力端子を低抵抗のブスバーにより連結するため、出力端子と入力端子を連結する接続配線における電力損失及び電磁波の輻射をさらに抑制することができる。

【0042】さらに、請求項3に記載の発明によれば、ブスバーを絶縁膜で覆い、その上から電磁気を遮蔽する塗料で覆うことにより、ブスバーからの電磁波の輻射を抑制することができる。

【0043】またさらに、請求項4に記載の発明によれば、上記電磁気を遮蔽する塗料を磁性材料を混合した塗料とすることにより、安価にブスバーからの電磁波の輻射を抑制することができる。

【0044】加えて、請求項5に記載の発明によれば、上記インバーターの出力端子と上記圧縮機の入力端子をリード線を介さずに直接接続することにより、接続配線の長さを最短にし、接続配線における電力損失及び電磁波の輻射を最小限に抑制することができる。

【0045】また、請求項6に記載の発明によれば、上記圧縮機に接続した冷媒吸入管に、上記インバーターの放熱部を冷却可能に接触させることにより、冷却ユニットを用いずにインバーターを冷却することができる。

【0046】さらに、請求項7に記載の発明によれば、

上記圧縮機に接続したアキュムレーターに、上記インバーターの放熱部を冷却可能に接触させることにより、冷却ユニットを用いずにインバーターを冷却することができる。

【0047】またさらに、請求項8に記載の発明によれば、上記圧縮機の密閉容器に、上記インバーターの放熱部を冷却可能に接触させることにより、冷却ユニットを用いずにインバーターを冷却することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1にかかる自動車用空調機の圧縮機とインバーターを示す上面図である。

【図2】 本発明の実施の形態1にかかるブスバーを示す、(a)斜視図及び(b)断面図である。

【図3】 本発明の実施の形態2にかかる自動車用空調機の圧縮機とインバーターを示す部分正面図である。

【図4】 本発明の実施の形態3にかかる自動車用空調機の圧縮機とインバーターを示す上面図である。

【図5】 本発明の実施の形態4にかかる自動車用空調機の圧縮機とインバーターを示す正面図である。

【図6】 本発明の実施の形態5にかかる自動車用空調機の圧縮機とインバーターを示す側面図である。

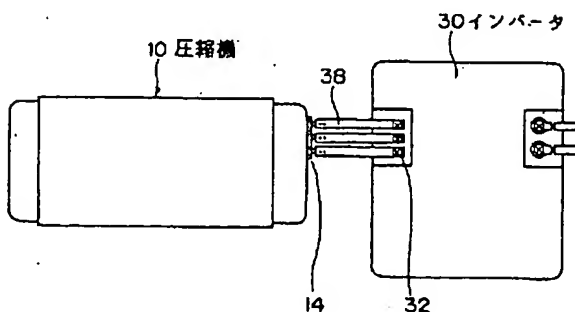
【図7】 本発明の実施の形態6にかかる自動車用空調機のアキュムレーターとインバーターを示す斜視図である。

【図8】 従来の自動車用空調機の室外ユニットの一例を示す配管、配線系統図である。

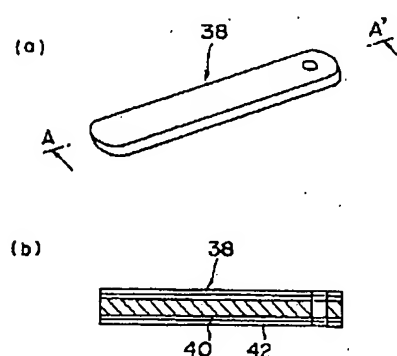
【符号の説明】

10 圧縮機、12 密閉容器、14 入力端子、16 アキュムレーター、18 冷媒吸入管、20 四方弁、22 熱交換器、24 吐出管、28 リード線、30 インバーター、32 出力端子、34 放熱部、36 冷却ユニット、38 ブスバー、40 絶縁膜、42 電磁波を遮蔽する塗料、44 マウント、46 ブラケット、48 バンド。

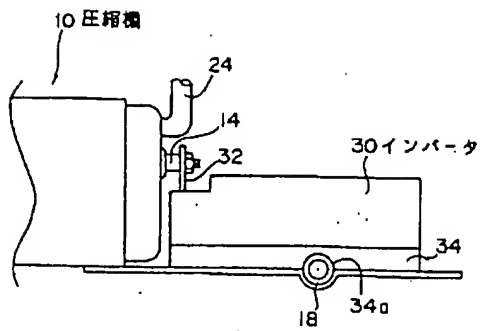
【図1】



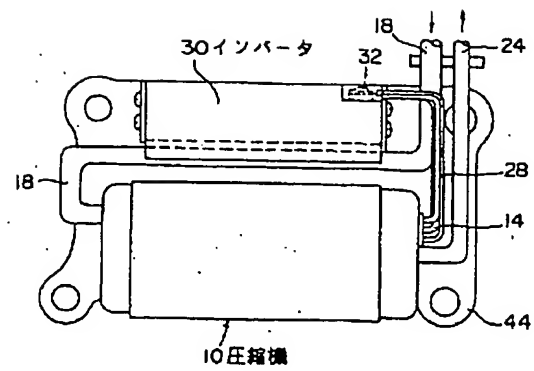
【図2】



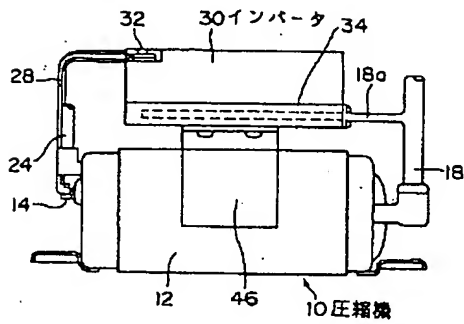
【図3】



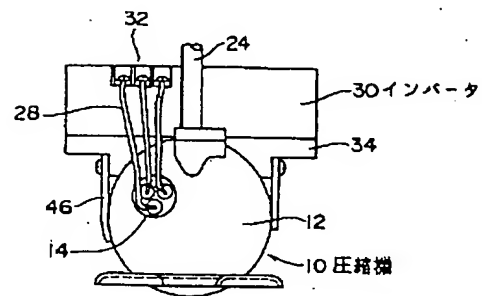
【図4】



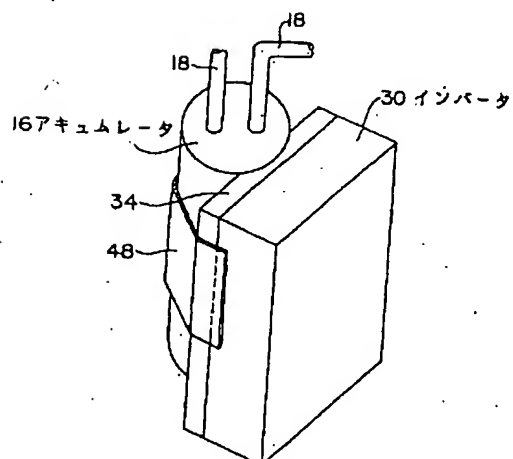
【図5】



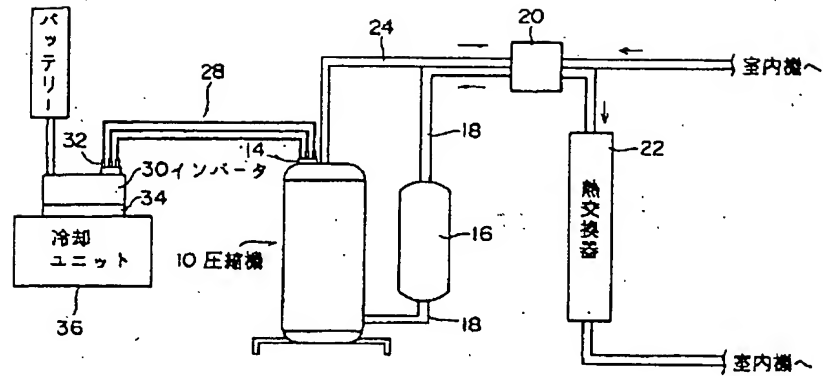
【図6】



【図7】



【図8】



フロンページの続き

(72)発明者 村松 繁

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 牧野 雅彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内